

Influence de la vitesse de broyage et du diamètre de billes sur la microstructure d'un alliage WC-10%pds de cobalt dopé avec 1%pds de Cr₃C₂

Victor I. Stanciu, V. Vitry, Fabienne Delaunois

1. Université de Mons, Mons, Belgique, victorioan.stanciu@umons.ac.be

Présentation souhaitée (à sélectionner): Orale

La plupart du temps, dans les études traitant des propriétés des alliages WC-Co, les poudres sont mélangées dans un broyeur à billes sans pour autant que l'influence de cette opération sur les propriétés des poudres soit quantifiée. Pour étudier l'effet de l'opération d'homogénéisation sur les caractéristiques de deux composants, nous avons préparé un mélange de carbure de tungstène et de 10% en poids de liant. Nous avons utilisé comme liant du cobalt dopé préalablement avec 10% en poids de carbure de chrome, ce dernier jouant le rôle d'inhibiteur de croissance des grains lors du frittage.

La poudre de carbure de tungstène utilisée présente une taille de particules jusqu'à 2 µm et une taille des cristallites de 377 nm. La poudre de cobalt a une taille moyenne (D50) d'environ 20µm et une taille de cristallites de 39 nm.

Les poudres ont été chargées dans un broyeur planétaire dans un rapport bille : poudres de 4 :1. Des billes en carbure de tungstène (WC-6Co) de 10 et 12 mm de diamètre ont été utilisées comme corps de broyage. Pour diminuer l'agglomération de la poudre, 10 ml d'éthanol ont été ajoutés. Le broyage a été effectué selon deux vitesses de rotation : 300 et 600 rpm, pour une durée de 6 heures.

Les poudres ont été investiguées par granulométrie laser pour déterminer la distribution granulométrique. La taille de cristallites a été déterminée par diffraction des rayons X, les données étant traitées avec le logiciel MAUDE.

Après broyage, la taille des cristallites de WC est descendue jusqu'à 177 nm pour la poudre broyée avec des billes de 12 mm de diamètre à une vitesse de rotation de 600 rpm.

Par la suite, pour vérifier l'homogénéité obtenue par broyage pour chaque poudre produite, des échantillons ont été fabriqués par pressage uni-axial dans un moule de 1 cm². La pression appliquée a été de 10 t/cm². Ensuite, les échantillons ont été frittés sous vide et sous atmosphère contrôlée à une température de 1400°C.

Après frittage, les échantillons ont subi la procédure métallographique classique : enrobage en résine, polissage et observation microscopique avant et après attaque avec le réactif Murakami.

Une première conclusion après les observations sans attaque métallographique est que les échantillons broyés à une vitesse de 300 rpm présentent une porosité plus importante que ceux broyés à 600 rpm.

De plus, en ce qui concerne la répartition des carbures dans la matrice de cobalt, on peut observer que pour les échantillons broyés à 600 rpm, la répartition est nettement plus homogène. Les zones de cobalt libre sont plus rares et de dimensions réduites.

L'effet de la taille des billes n'est pas très marqué, même si on observe une meilleure homogénéité pour les billes de 10 mm de diamètre, probablement due au nombre plus grand d'impacts générées.

Le présent travail montre les premiers essais de frittage réalisés sur des poudres préparées en laboratoire en vue d'optimiser le processus de frittage.

BIBLIOGRAPHIE

V.I. Stanciu, V. Vitry, F. Delaunois, Nonstructured Nanostructured mix of tungsten carbide with cobalt for wear parts, in World PM 2017 Congress Proceedings, 9-13.10.2016, Hamburg, Germany.